ana Medical Library

Aus der Inneren Abteilung des Augusta-Hospitals zu Berlin
(Chefarzt: Prof. Dr. med. C. R. Schlayer.)

Die Harnreaktion nach Milchkost

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde an der Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Heinrich Kochs
aus Berlin

Tag der Promotion: 16. April 1935.

Druck: Rudolph Pfau, Berlin NW. 7, Luisenstr. 21

44

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin

---

Dekan: Prof. Dr. Magnus
Referent: Prof. Dr. Schlayer
Korreferent: Prof. Dr. Siebeck

Schon von alters her hat man versucht, Krankheiten diätetisch zu beeinflussen.

Diaita bedeutet im eigentlichen Sinn: Lebensweise und erst später verknüpfte man damit die Vorstellung, daß zu einer richtigen Lebensweise eine vernünftige Ernährung gehört.

Die jahrhundertelange Erfahrung brachte dann den Aerzten genauere Vorstellungen über die Heilwirkung einer Diät. Man kam zur Rohkost, zu Mast- bezw. Entfettungskuren; ungeheuer zahlreich durchpropt wurden die antidiabetischen Kostarten; später kamen andere Ernährungsvorschriften hinzu, z. B. flüssigkeitsbeschränkende Kost zur Regulierung des Wasserhaushalts oder Schon- und Umstimmungskostarten, die auf Galle, Darm oder Magen wirkten.

Trotzdem viele Einzelversuche vorliegen, ist es aber erst kürzere Zeit her, daß man die Diätfrage praktisch von einer ganz anderen Seite anfaßte, nämlich inwieweit eine Umstimmung in der Reaktion der Körperstoffwechselprodukte (im Blut, Gewebswasser, Harn) möglich und eine praktische Therapie dadurch anwendbar ist. Man hat daher die Nahrungsmittel des Menschen chemisch analysiert und sie je nach dem Ueberwiegen der sauren oder alkalischen Bestandteile im Aschenwert in säure- oder basenreiche Kostschemata eingeteilt. Bei diesen Zusammenstellungen, die z. T. auf die ausführlichen Untersuchungen (Aschenanalyse, Kationen- und Anionenbestimmung und deren mengenmäßige Gegenüberstellung) von R. Berg zurückgehen, hat man allerdings zunächst übersehen, daß dem Aschenanalysenwert nicht der biologische Erfolgswert gleichzusetzen ist, d. h. man setzte voraus, daß eine alkalische Reaktion im toten Reagenzglas gleichfalls eine alkalische Wirkung im lebendigen Körper bedinge; es siegten, wie so oft in der klinischen Medizin, chemische, abstrakte Resultate über funktionell physiologisches Denken.

Auf Grund dieser Theorien entbrannte dann ein heftiger Ernährungsstreit, in dem die Recht behielten, die endlich ihren Theorien praktische Versuche an die Seite stellten. So wurde die Wirkung der verschiedensten Nahrungsmittel in Menschen- und Tierversuchen geprüft, und es wurde festgestellt, daß der biologische Erfolgswert sehr oft ganz erheblich vom ursprünglichen Aschenwert abwich, da der intermediäre Stoffwechsel im gesunden wie im kranken Organismus die Reaktion wesentlich veränderte. Da diese Versuche erst in den letzten Jahren vor sich gingen, sind längst nicht die Erfolgswerte aller Nahrungsmittel bekannt.

Es ist daher Sinn dieser Arbeit auf Grund von Versuchen zu erforschen, ob ein viel angewandtes Kostmittel, die Milch, der sauer- oder alkalischen Kostreihe zuzurechnen ist, zumal, soweit überhaupt Versuchsergebnisse bestehen, in der Literatur darüber sehr gegenteilige Behauptungen aufgestellt worden sind. Es seien damit verknüpft einige allgemeine Gedanken über das Verhältnis der Kost zur Harnreaktion und über Diuresebedingungen bei verschiedener Kost.

Eine deutliche Veränderung des Säure-Basengleichgewichts im Körper kann man ja bekanntlich durch chemische Medikamente wie Ammonchlorid oder Natriumbicarbonat erreichen. Selbst Neutralsalze vermögen in großer Menge gegeben richtungändernd zu wirken (z. B. Kochsalz azidotisch). Einen sicheren, aber weitaus nicht so eingreifenden Effekt wie durch die Salze erreicht man durch bestimmte diätetische Einstellung.

Führt man dem Körper solch eine reaktionsändernde Kost zu, so tritt zunächst eine gewisse Ph-Ionenverschiebung im Blut ein; daß das nur in geringem Maße geschieht, dafür sorgt die Alkalireserve des Blutes, die der Körper in bewundernswerter Weise im Gleichgewicht hält und die nur unter schwersten funktionellen Störungen, wie z. B. bei der diabetischen Azidose, verändert wird. Eine starke Verschiebung dieser Alkalireserve durch eine extrem saure Kost z. B., die theoretisch leicht möglich sein müßte, wird der Organismus also stets durch seine verschiedenen Puffersysteme verhindern. So müssen wir uns von vornherein klar sein, daß der Körper ein extremes Umschlagen in die gegenteilige Reaktion kompensieren wird und

wir eine Säuerung oder Alkalinisierung nur innerhalb ziemlich enger Grenzen erreichen.

Die Reaktionsänderung ist daher zu messen: Am Blut (Alkalireserve), an der CO_2-Abgabe der Lungen (Steigerung oder Minderung infolge Regulierung durch das Carbonat-Puffersystem), an der Wasserstoffionenkonzentrationsänderung des Gewebswassers und der Ph-Verschiebung im Harn. Messbar sind für uns davon bisher nur CO_2-Abgabe aus den Atemwegen, Alkalireserve im Blut und Säure- und Basenausscheidung im Urin, während die Messung der Gewebswasserreaktion infolge der notwendigen mikrochemischen Beobachtung an der Zelle selbst noch mit außerordentlichen Schwierigkeiten verbunden ist. Rossi hat in langen Tierversuchsreihen keinen Zusammenhang zwischen dem CO_2-Gehalt des Blutes (Gesamtkohlensäure) der Ph-Ionenkonzentration des Harns und der Art der Nahrung feststellen können. Ebenso war ihm experimentell eine Beziehung zwischen der Alkalireserve des Blutes und der basischen oder sauren Natur der Nahrung nicht deutlich ersichtlich.

Abgesehen von der technisch leichteren Handhabung ist die Messung der Reaktion im Urin die schnellste, weil der Harn ein leicht erfaßbares und vor allem deutlich reagierendes Stoffwechselendprodukt ist, und wir haben in ihm daher einen sicheren Indikator für Reaktionsänderung durch eine bestimmte Kost einwandfreie Versuche in dieser Art sind bisher schon an verschiedenen Nahrungsmitteln durchgeführt worden. Meist hat man nur mehrere Nahrungsstoffe in der Kost kombiniert und daher wesentliches über die Wirkung des einzelnen nicht erfahren. Immerhin bestehen aber eine Reihe von Einzelversuchen.

An Früchten untersuchte Saywell Tomaten- und Orangensaft und schreibt darüber: „Die Ph-Ionenkonzentration betrug bei einer bestimmten gleichbleibenden Grunddiät 5,8 bis 5,7. Regelmäßig wurde auf Zufuhr dieser Früchte ein Ansteigen der Ph-Konzentration um 1,2 bis 1,5 Einheiten erzielt. Dem Ansteigen des Ph-Wertes entsprach natürlich ein Absinken des NH_3-Wertes und ein Absinken der Titrationsazidität. Die Alkalireserve im Blut (nach Fitz und van Slyke) war für

beide Säfte im Blut deutlich erhöht. Ebenfalls war die Menge der ausgeschiedenen organischen Säuren bei beiden Säften deutlich erhöht."

Auch Violle fand, daß auf vegetabilische, früchtereiche Diät der Ph-Wert in die Höhe getrieben wurde (Ph-Stieg von 5,2 am Morgen auf 7,0 nachmittags und 7,6 abends).

In späteren Versuchen konstatierte Saywell Erhöhung der Ph-Konzentration auch nach Feigen- und Rosinenkost und betont ausdrücklich diesen Zusammenhang zwischen der Alkaleszenz der Asche und der physiologischen alkalisierenden Wirkung. Er hat an Trauben- und Traubenproduktion gleiche Versuche durchgeführt und folgerte, je größer die Alkaleszenz der Asche sei, desto mehr sei die Harnreaktion nach der alkalischen Seite gerichtet. Daß das generell nicht zutrifft, haben die Versuche mit Fleischkost bewiesen. In den meisten Lehrbüchern wird behauptet, daß auf Fleischkost eine Säuerung des Urins erfolge; so führt z. B. Hammarsten in seinem Lehrbuch der physiologischen Chemie an: Die Fleischfresser sondern in der Regel einen gegen Lakmus sauren, die Pflanzenfresser einen neutralen oder — alkalischen Harn ab. Auch Violle erwähnt das in seiner Abhandlung über Ernährungsweise und Ph des Harns, desgleichen von Skramlik in seiner später noch zu besprechenden Arbeit.

Münnich dagegen konnte alkalische Reaktion des Harns nach ausschließlicher Fleischnahrung feststellen, in Bestätigung der Angaben von Magnus Alsleben, der bei den Aziditätsbestimmungen von Hundeharnen ausschließlich alkalische Reaktion nach Fleischfütterung fand. Bald danach wurden aus derselben Klinik (Würzburg) Versuche von Lutz gebracht, die alkalische Reaktion auf Fleischkost einwandfrei nachwiesen. Lutz erklärt diese Differenz in den Versuchsergebnissen damit, daß bisher zu den Versuchen nie ausschließliche Fleischkost verwandt wurde, sondern das Fleisch mit anderen säurebildenden Speisen kombiniert (Beckmann stellt als saure Nahrung Fleisch mit Cerealien, Haferbrei und Sammenkost zusammen) oder mit Gewürz-, Salz oder Fettzusatz genossen wurde. Da das Fleisch aber gar keinen Alkaliüberschuß in der Asche, sondern im Gegenteil einen Säureüberschuß enthält, würde dieser oben

erwähnte Satz Saywells: Alkaleszenzsteigerung der Asche bedinge in bestimmtem Verhältnis Erhöhung der basischen Harnreaktion, nicht allgemein zutreffen.

Ferner wirken z. B. längst nicht all die Nahrungsmittel, die unser Geschmacksorgan als sauer bezeichnet, säuernd im Körper, im Gegenteil, durch Verbrennung der organischen Säuren im Stoffwechsel zu CO_2 und H_2O und deren Ausscheidung durch Lungen, Haut und Nieren resistieren basische Salze und reihen damit solche Lebensmittel in das alkalischmachende Kostschema ein. Wir sehen also, daß jedes Nahrungsmittel in dieser Hinsicht erst einzeln durchgeprüft werden muß.

Auch über den biologischen Erfolgswert der Vegetabilien wird ungleich berichtet. Brunton schreibt über die Beziehung verschiedener Nahrung zur Alkaleszenzzeit des Harns: „Entgegen der Erwartung bewirkten Trauben und Pflaumen trotz ihres hohen Gehaltes an Alkali keine Alkaleszenzzeit, sondern vermehrte Säureausscheidung im Harn. Versuche mit Kartoffeln und Bananen erzielten dagegen trotz ihres geringeren Alkaliüberschusses eine echte Alkaleszenzzeit.“ In gegenteiliger Behauptung zu diesem Autor berichtet Saywell von seinen Versuchen mit Trauben und Traubenproduktion und ihrer Wirkung auf die Harnazidität. Er fand danach ein Ansteigen der Ph-Ionenkonzentration um 0,8—1,2 Einheiten und im unmittelbaren Zusammenhang damit eine Herabsetzung der NH_3- sowie Gesamtsäureausscheidung. Die Alkalireserve des Blutes als schwerer zu beeinflußender Faktor in der Ionenverschiebung des Körpers stieg sogar über die Norm hinaus. Selbstverständlich folgert er, wie oben bereits erwähnt, aus der Beziehung zwischen Alkaleszenz der Traubenasche und der Verschiebung der Körperreaktion nach der alkalischen Seite eine dementsprechende Verbindlichkeit für alle anderen Lebensmittel.

Ueber die gleiche aziditätserhöhende Wirkung von Pflaumen (wie von Brunton berichtet), schreibt Blatherwick. Sie bewirkten genau so wie der Genuß von Preißelbeeren nicht, wie zu erwarten, eine Herabsetzung, sondern eine Erhöhung der Harnazität, in Uebereinstimmung mit Bruntons Werten. Blatherwick begründet das damit, daß beide Früchte Benzoesäure enthalten, die im Körper zur Hippursäure umgewandelt werden.

Bei anderen Früchten dagegen verbrennt die Säure im Körper und basenbildende Faktoren kommen zur Geltung. Ebenfalls Blatherwick hat Studien über die Harnazidität an Orangensaft und saurer Milch angestellt. Nach Orangensaft wurde der Harn weniger sauer entsprechend dem oben erwähnten Ergebnis von Saywell. — In interessanter Beziehung zum Thema stehend ist von den Versuchen Blatherwicks mit saurer Milch zu berichten, daß sie mit einem Gehalt von etwa 2% Milchsäure eine ausgesprochene Säuerung des Harns hervorrief (sowohl am Ph-Wert wie durch Titration). Die NH_3Ausscheidung nahm zu, die der organischen Säuren nicht. Eine Abnahme der Alkalireserve des Blutes schien vorhanden zu sein. Bemerkenswerterweise wurde nun die Säuerung des Harns mit saurer Milch durch die sauren Phosphate hervorgerufen, denn die Milchsäure wurde im Körper vollständig zurückgehalten.

An einem Eigenversuch mit saurer Milch konnte ich diese Säuerung nicht feststellen.

Mit Hafer und Brot sind zahlreiche Versuche angestellt worden; sie säuern mit am stärksten, desgleichen die Hülsenfrüchte und Fette in Form der Butter, während Kartoffeln und Gemüse (Weiß- und Sauerkraut, Wirsing- und Blumenkohl) alkalisierend wirken. Hasselmann, Beckmann, Blatherwick und Smith.)

Von Lutz werden in seiner Arbeit: „Einfluß der Nahrung auf die Harnazidität" Milch und Eier zur neutralen Diät gerechnet. Die Amerikaner Jean, Bogert und Kirkpatrick zählen Eier, Milch, Brot, Reis und Butter zur säurebildenden, Kartoffeln, Aepfel, Erbsen, Erdnußöl, aber ebenfalls Milch zur basenbildenden Diät.

Ueberall in der Literatur wird erwähnt, daß Hungern die extremsten Säurewerte erreicht, was auch theoretisch leicht erklärbar ist, infolge einer endogen bedingten Steigerung der nicht oxydierten und nicht verbrannten Säuren (Azidose).

Es können nicht sämtliche Versuche an allen Nahrungsmitteln erwähnt werden, es soll nur das Grundlegende gezeigt sein, daß der biologische Erfolgswert einer Kost von sehr vielen Faktoren abhängig ist. Wie wir uns Säuerung oder Alkalisierungswirkung im Harn selbst vorzustellen haben, und

welche Beziehung zwischen Magensäure und Harnreaktion besteht, darüber wird später noch zu sprechen sein.

Es lohnte sich daher, einmal die Frage der Harnreaktion nach Milchkost nachzugehen und ein einwandfreies Ergebnis dem Gesamtbild der durch eine bestimmte Kost bedingten Umstimmungstheraphie einzureihen. Wie vorher erwähnt, ist vieles auf diesem Gebiet durch genauere Nachprüfung klargestellt worden; von der Wirkung der Milch werden bisher in der Literatur die widersprechendsten Angaben gemacht. In den meisten Ernährungsvorschriften wird die Milch der alkalischmachenden Kostreihe zugeschrieben; so bezeichnet R. Berg, daß sie als Nahrungsmittel mit Basenüberschuß schwach alkalisch wirke, macht aber selbst darauf aufmerksam, daß Nahrungsmittel mit geringem Ueberschuß nach der einen oder anderen Seite, z. B. Aepfel oder Milch, oft nicht ausreichen, um eine entsprechend deutliche Wirkung zu erzielen.

Bei seinen Untersuchungen der H-Ionenkonzentration des Blasenurins im Dienste der Säurealkaliausscheidungsprobe zur funktionellen Nierendiagnostik erwähnt G. v. Pannewitz ebenfalls eigene Nachprüfungen der verschiedensten Nahrungsmittel und deren Beeinflussung der Wasserstoffzahl des Harnes und spricht davon, daß er eine erhebliche Alkaleszenz nach dem Genuß von Milch fand.

Lutz fand in seinen Versuchen, daß nach Milchnahrung die Aziditätswerte für Ph durchschnittlich bei 6,0 lagen und rechnet damit die Milch auch eher zur neutral- bezw. alkalischmachenden, denn zur säuernden Kost. Auch K. Beckmann führt in seinen Ernährungsformen zum Zwecke der funktionellen Nierendiagnostik die Milch als alkalisch- bezw. neutralmachende Kostform an. C. Funck beschreibt in seiner Schrift: „Die diätetische Behandlung der Allergie“: „Saure Kost besteht aus Fleisch, Butter, Cerealien, Hafer, Teigwaren, Zucker. Auch Sahnemilch gehört dazu, da sie der Butter näher steht als der Milch. Basische Kost: fast alle Gemüse, Kartoffeln, Salat, Tee, Obstsaft, Obst, Milch in natura.“

Nicht unerwähnt möge schließlich eine Arbeit bleiben, in der schon vor längerer Zeit eine gleiche Versuchsreihe mit Milch ausgeführt und auch beschrieben ist.

E. v. Skramlik berichtet in seiner 1911 erschienenen Arbeit über Variationen des Harnazidität mit der Kost, von der Harneinstellung nach Milchkost, die er als reine Eiweiß-Fettnahrung benutzte. Sie mag etwas genauer beschrieben sein, weil sie eine ganz interessante Beziehung zum Thema ergibt. Neben einer reinen Eiweiß-Nukleinsäurenahrung (Kalbfleischkost) und Kohlehydratnahrung (Vegetabilien) verwandte er diese Milchkost in folgender Form: Es wurden täglich 4 Liter Vollmilch genossen. An den ersten zwei Tagen große Harnmengen, die in der Folgezeit abnehmen. Seine Reaktion gegen Lakmuspapier war schwach sauer. Als Werte erschienen folgende Verhältniszahlen:

Kost:	Titrationsazidität:	H-Ionenkonzentration
Vegetabilien	15,0	$14{,}0 \times 10^{-7}$
Milch	20,5	$11{,}0 \times 10^{-7}$
Fleisch	40,0	$45{,}0 \times 10^{-7}$

Trotzdem wir hier bloß Verhältniszahlen gegenüber anderen Kostformen erhalten, da eine vorherige Ph-Messung oder Einstellung auf eine Grunddiät nicht ausgeführt wurde, sehen wir doch die Milch hier als leicht alkalisierende Kostform, ein Ergebnis, das mit dem unserigen übereinstimmt.

Im Gegensatz dazu erwähnt nun P. Violle in seinem Aufsatz: „Ernährungsweise und Ph des Harns“, daß Fleischkost die stärkste Säuerung erreichte, die unter physiologischen Bedingungen überhaupt möglich ist, und daß Milchkost die Wasserstoffionenkonzentration von einem Ausgangspunkt von Ph = 6,7 bald auf 5,6 senkte; auf diesem Wert blieb Ph den weiteren Tag über stehen. Violle hat diese Tatsache mit ausführlichen Versuchen belegt und rechnet die Milch also absolut zur säuernden Diät So wird jüngst ebenfalls von Wigand erwähnt, daß Milchkost der sauermachenden Diätform zuzurechnen sei.

All diese Befunde widersprachen sich ziemlich, und wir haben deshalb an unserer Klinik im Augusta-Hospital eine größere Versuchsreihe mit einseitiger Milchkost durchgeführt, indem wir strenge Carelltage ansetzten und den Patienten einen Tag lang nur Milch zu trinken gaben. Wir versuchten die Patienten in der Kostart vorher so einzustellen, daß alle möglichen Störungsfaktoren, über die später noch einmal zu sprechen sein wird, ausgeschlossen waren.

Als Indikator für die Veränderung der Harnreaktion verwandten wir die einfache kolorimetrische Michaelis'sche Indikatormethode, die sicher in ihrer Einzelmessung nicht genau genug ist und ziemlich breite Fehlergrenzen aufweist. Sie konnte aber hier genügen, weil die Veränderung der Harnreaktion durch die Milchkost so deutlich war, daß das Spiel der Fehlergrenzen außer acht bleiben konnte.

Stets wurde einige Tage vor dem Milchversuchstag die Harnreaktion festgestellt und auch einige Tage danach, um ein deutliches Bild zu gewinnen. Gemessen wurde der Sammelurin von 8 Uhr morgens des einen Tages bis 8 Uhr morgens des nächsten Tages. Teilweise wurden auch zweistündige Einzelmessungen an Milchtagen im Vergleich zu Einzelmessungen an gewöhnlichen Kosttagen durchgeführt, um ein Bild über die bekannten postdigestiven alkalischen Zacken und andere Ausschläge zu gewinnen.

Als Milch wurde weder Magermilch noch Sahnenmilch gereicht, sondern die gewöhnliche Vollmilch, deren Eiweiß-Kohlehydrat-Fett und Salz- sowie Wassergehalt sich stets konstant verhielt. Es wurde ferner darauf geachtet, daß nicht irgendwelche Medikamente störend auf die Urinreaktion einwirken konnten. Denn daß das außer den oben erwähnten Salzen, die wir direkt zur Unterstützung der Ansäuerung oder Alkalinisierung benutzen, auch bei anderen Medikamenten der Fall ist, zeigt v. Pannewitz in seiner ebenfalls oben angeführten Arbeit. Zum Beispiel bewirken Skopolamin und Morphium eine Erhöhung der H-Ionenkonzentration des Urins; stark säuernd wirkt ferner das Papaverin. Im Gegensatz dazu ruft Coffein und in gewisser Weise auch Digitalis eine Alkaliurie hervor.

Ferner wirken noch verschiedene andere Faktoren verändernd auf die Urinreaktion. So können Krankheiten, Fieber etc. und psychische Momente die Reaktion wesentlich verschieben. Es ist sogar eine Abhängigkeit der Reaktion von der Jahreszeit festgestellt worden. Auch besteht eine deutliche Abhängigkeit der Harnreaktion von den Stoffwechselvorgängen im Magen-Darmtraktus. Die Rolle der Hormone und Vitamine, die auch sicher wesentlichen Einfluß haben können, ist ebenfalls noch ungeklärt.

Es wurde die Reaktion dieser Milchtage ausprobiert an gesunden Personen, ferner an Patienten mit einer Herzinsuffizienz,

an Ulcuskranken, an Patienten mit reinen Hyperaciditätsbeschwerden, die z. T. als Phosphatsteinträger von vornherein einen alkalischen Harn zeigten, und an Patienten, die im Gegensatz dazu von vornherein bei gleichbleibender gemischter Kost dauernd einen extrem sauren Urin lieferten, wie er eigentlich nur bei längerem Hunger auftritt.

Es ergaben diese Versuche an über 25 Patienten in jedem Fall eine Veränderung der Harnreaktion nach der alkalischen Seite, bezw. ein Festhalten am neutral reagierenden Urin, es wurde nur in 2 Fällen eine Säuerung festgestellt. Um sicher zu sein, daß es sich nicht um Zufallsbefunde handelt, — denn wie später noch zu beschreiben sein wird, schwankt die Harnreaktion auch unter physiologischen Verhältnissen ohne Belastung durch eine Kost ziemlich beträchtlich — wurden die Versuche an mehreren Patienten mehrfach wiederholt, wobei in den Zwischenpausen der Urin sich unter einer gemischten Kost immer wieder auf den konstanten Normalwert einstellte und meist fand eine Erhöhung um eine ganze Einheit statt, also etwa von Ph = 5,6 auf 6,6 oder von 6,3 auf 7,3 etc.. Zu bemerken ist ferner, daß diese Milchtage als ein gut verwertbares Diuretikum wirkten; die Ausscheidungsmenge wurde in einigen Fällen auf über das Doppelte gegenüber der aufgenommenen Flüssigkeitsmenge gesteigert. Auch darüber wird später noch zu sprechen sein.

An Einzelheiten sei folgendes herausgegriffen:

Bei gesunden Versuchspersonen, die z. T. nach abgeheilten Frakturen oder anderen abgeheilten Krankheiten hier noch im Hospital lagen und deren Urinreaktion sich konstant auf einem Mittelwert von 5,6 und 6,0 hielt, wie es unter physiologischen Verhältnissen der Fall zu sein pflegt, reagierten einwandfrei mit einer Erhöhung der Ph-Ionenkonzentration nach der alkalischen Richtung.

Absolut nicht zu beeinflussen war die Harnreaktion durch Milchkost bei Patienten, die an einer Herz- und Kreislaufinsuffizienz erkrankt waren, wie mehrere, mit verschiedenen Pausen doppelt durchgeführte Versuche an 4 Patienten mit Mitralstenose und Insuffizienz und kombiniertem Aortenvitium bewiesen. Außer dieser in keiner Weise zu verändernden Fixierung des Ph-Wertes wurde bei diesen Patienten auch keine Steigerung der Diurese beobachtet.

Name:	Krankheit:	Ph - Reaktion vor dem Milchtag	Ph - Reaktion nach dem Milchtag
1a. Frau H.	abgelaufene Cholecystitis	5,8	6,6
1b. Frau H.	abgelaufene Cholecystitis	5,9	6,5
2. Frl. Sch.	Neurasthenie	5,9	6,8
3. Herr Sch.	Gutachten	5,5	6,6
4. Herr J.	chron. Nephritis	5,6	6,3
5. Frau B.	Basedow (gebessert)	5,7	6,6
6. Herr H.	ausgeheiltes Ulcus	5,6	6,8
7. Frau W.	abgeheilte Fraktur	5,8	7,0
8. Frau L.	abgeheilte Fraktur	5,6	6,9
9. Frau G.	Adipositas endokrin	6,3	7,0
10. Frau V.	—	5,6	6,6
11. Herr H.	Schnittwunde	5,8	7,0
12. Herr P.	Apoplexie	6,6	7,4
13. Frau A.	Abort	5,6	6,4
14. Frau St.	abgelaufene Thrombose	5,6	6,2
15. Herr M.	gesund	5,5	6,1
16. Herr K.	gesund	6,6	7,2
17. Frau W.	Appendektomie	6,5	7,3
18. Herr K.	Vena cava — Thrombose	5,4	6,1
19. Frau R.	Schulterluxation	5,6	6,3
20. Frau G.	Myodegeneratio cordis	6,3	7,0
21. Herr A.	Ulcus ventriculi	5,4	5,4
22. Herr G.	Superacidität Phosphaturie	7,0	7,5
23. Frau H.	Mitralinsuffizienz	5,8	5,8
24. Frau E.	kombin. Mitralvitium	6,1	6,0
25. Frau Bl.	Aorteninsuffizienz	6,2	6,3

Zu bemerken ist, daß Oedeme oder Wasseransammlungen bei diesen Kranken nicht vorlagen, also die sonst beobachtete Wirkung der Carelltage im Sinne der Ausschwemmung hier kaum zu erwarten war.

2 Patinten mit Hyperacidität im Magensaft und einer Urinreaktion von 7,0 stellten sich — was ebenfalls im Kontrollversuch belegt wurde — nach Milchkost auf 7,4 bezw. 7,5 ein.

1 Ulcus-Patient (röntgenologisch nachgewiesen) hielt seine Urinreaktion während der 4 Wochen seines Aufenthaltes auch nach mehrfacher Milchdiät konstant auf einer Ph-Konzentration von 5,4. Hier mögen gleich 2 Versuche erwähnt sein, die eine Bestätigung unseres Befundes geben: v. Pinter schreibt über Veränderung der Ph-Konzentration von Blut und Harn nach Essen

bei normalen und Ulcus-kranken Personen: Nach Mahlzeit steigt Ph des Blutes und Harns an, bei Gesunden mehr (im Mittel um 1,38) als bei Ulcuskranken (im Mittel um 0,37).

Ferner fand Balint bei Versuchen über Harnreaktion von Gesunden und Ulcuskranken nach Alkalieaufnahme eine langsamere Ausscheidung des Alkali im Harn des Ulcuskranken als beim Gesunden. Es besteht also (soweit die heutigen Feststellungen dazu neigen) bei Ulcuskranken (und sicher nicht nur bei diesen, sondern auch bei jeder weitergreifenden Gastritis) eine Störung in der Beziehung zwischen Nahrung, HCl-Sekretion des Magens und der Harnreaktion.

Es lag nahe, dem einfachsten Experiment einer Milchernährung und deren Reaktionsbeeinflussung nachzugehen, nämlich der beim Säugling und beim Neugeborenen. Darüber sind u. a. in der Freiburger Universitäts-Frauenklinik von Velhagen Untersuchungen angestellt worden. Die große Mehrzahl der Fälle von Neugeborenen zeigte in deutlicher Uebereinstimmung unmittelbar nach der Geburt einen Anfangswert von Ph = 5,4 bis 5,9 und im Verlauf der ersten 10 Lebenstage (nach Brustmilchernährung) eine steigende Tendenz zur alkalischen Seite; er werden Abendwerte von Ph 6,3 bis 6,9 erreicht. Die interessanten Differenzen in der Urinreaktion zwischen Brust- und Flaschenkindern (Frauenmilch und Kuhmilch) würden hier zu weit führen. Sowohl Marples wie György geben an, daß Kuhmilch im Verhältnis zur Frauenmilch bei Neugeborenen säuernd wirkt, mit Zunahme der wahren Azidität Sinken der CO_2 und Steigen der nicht bestimmbaren Säuren, was aus dem verschiedenen Phosphatgehalt nicht zu erklären ist.

Sicher steht fest, daß die Milch als erste und ausschließliche Nahrung des Neugeborenen den Urin nach der alkalischen Seite hin umstimmt.

Der Tagesverlauf der normalen Ph-Kurve im Urin wird wenig verschieden beschrieben. Nach Versuchen an normalen Säuglingen ist der Urin morgens stark sauer und sinkt im Laufe des Tages immer mehr bis zu weniger sauren Werten ab, mit Alkaleszenz maximum am Abend. Dazwischen treten dann die deutlichen alkalischen Zacken nach den Mahlzeiten. Im Gegensatz dazu sehen wir beim Aussetzen der Nahrung, beim Hungern und

vor allem nachts im Schlaf (Veil) ein Ansteigen der Acidität. Die gleichen Verhältnisse haben sich auch bei Erwachsenen bestätigt gefunden. Sicher ist ja, daß der Magen auf Zufuhr einer Speise mehr oder minder stark mit Magensaftproduktion reagiert und daß dadurch Säure-Ionen dem Blut entzogen werden; infolgedessen wird die Niere bei geringerem Angebot an Säure-Ionen auch einen mehr zur alkalischen Seite neigenden Harn produzieren. Man hat deshalb auc hschon die Prüfung der Harnacidität als Testmethode füd die Magensaftwerte vorgeschlagen (Hubbard.) Man würde in der Tat darin einen bei gesunden Patienten sicher funktionierenden Gradmesser für die Magensaftabsonderung erblicken können. Leider treten aber bei kranken Patienten im intermediären Stoffwechsel etc. soviel Komplikationen ein, daß die Methode in der Klinik als Ersatz der Magensaftausheberung nicht verwendbar ist.

Bei Patienten ohne Salzsäureabsonderung im Magensaft fehlt diese Periode der Harnalkalinität, die der Mahlzeit folgt. Davies hat darin sehr klare Versuche über Zusammenhang zwischen Magensaftsekretion und Harnreaktion angestellt und sie in anschaulicher Weise graphisch registriert. Auch er fand die oben erwähnte Alkaleszenz nach Mahlzeiten infolge HCl-Ausschüttung. Bei echter Achlorhydrie (Achylia gastrica) bestand eine dementsprechend zu erwartende auffallende Konstanz der Reaktion. Ebenfalls erwähnt v. Pannewitz diese Tatsache: „Bei solchen Patienten mit Achlorhydrie stellt sich die Ph-Kurve auf Säurewerte ein, verläuft fast in gerader Linie und wird durch die Mahlzeiten nicht oder nur ganz geringfügig beeinflußt.“ Bei unechter Anacidität, also mehr momentaner Neutralisation der Säure durch Blut oder Schleim, fand sich ein deutlich alkalischer Gipfel in der Ph-Kurve des Harns. Umgekehrt fand sich wie der Theorie nach zu vermuten bei sehr rascher Entleerung des Mageninhalts und frühzeitiger Erregung der Pankreassekretion im Urin ein Säuregipfel.

Über die Schwankungen der Wasserstoffionenkonzentration des Harns im Verlauf eines Tages verdanken wir recht systematische Versuche und Ausführungen der Arbeit von Rannenberg. Beobachtet wurden die Schwankungen des Harns im Verlauf eines Tages bei normaler Diät, Fleisch- und Fleisch-Fett--Diät, bei ein- und mehrtägigem Hungern, bei Salz- und bei stärkerer Wasserzufuhr.

Ferner wurde untersucht die zweistündliche Ph-Schwankung des Harns während der Nacht. Es ergab sich folgendes: Die Schwankungen des Harn-Ph während eines Tages liegen zwischen 7,96 und 4,98; also reagiert der Harn oft auch bei gewöhnlicher Kost alkalischer als das Blut. Der Harn-Ph zeigte im Laufe des Tages zwei alkalische Erhöhungen: eine mittags und eine abends. Das stimmt interessanterweise auch mit den Ergebnissen bei Säuglingsharnen überein. Bei mehrtägigem Hungern fehlen diese Ph-Schwankungen. Der Einfluß mäßiger Elektrolyzufuhr kommt, wie R. erwähnt, nur im Tagesmittel zum Ausdruck. Bei stärkerer Zufuhr ist die Einwirkung ja unzweifelhaft. Die Mittags- und Morgenschwankungen des Harn-Ph werden auf HC_1-Sekretion zurückgeführt und bei erstmaligem Ausfall der Mahlzeit begründet mit HC_1-Sekretion infolge von Gewöhnung; nicht ganz klar dagegen ist damit im Zusammenhang das Zustandekommen einer morgendlichen Ph-Erhöhung, die Rannenberg gleichfalls fand.

Über die Beziehung zwischen Harnreaktion und Diurese fand R. folgendes: Der Harn entspricht einem Gemisch von sekundärem und primärem Phosphat. Der pH-Exponent hängt von ihrem gegenseitigen Verhältnis ab und Harnverdünnung im Reagenzglas wie im Organismus (Diurese) ändert daher den Wasserstoffexponenten nicht wesentlich. Über die gleiche Frage, den Zusammenhang zwischen Menge und Reaktion von Urinportionen schreibt Hubbard im Americ. Journ. of Phys . . . Seine früheren Beobachtungen hatten ergeben, daß die nach einer Mahlzeit auftretende Alkaliausscheidung im Urin häufig von einer Vermehrung der Urinmenge begleitet wird. H. wirft nun die Frage auf, ob ein Zusammenhang zwischen der Menge und der Reaktion oder dementsprechend zwischen vermehrter Alkali- und Flüssigkeitsausscheidung vorhanden sei. Ein Versuch wird beschrieben: Zwischen 7 Uhr morgens und 1 Uhr mittags stündliche Entleerung, Mengenmessung und pH-Bestimmung. In dieser Zeit keine Säure- oder Alkaligabe. Es ergibt sich im allgemeinen bei steigender Urinmenge eine Erhöhung der ph-Werte (also Neigung zur alkalischen Seite), und eine Erniedrigung der ph-Werte (= große Aciditätswerte) bei kleinen Urinmengen. Trotzdem dieser Parallelismus kein gesetzmäßiger Befund ist,

ist er doch auffällig; auch bei den Versuchen mit Milchkost, die wie schon gesagt eine Alkalinisierung des Harns hervorrief, fand sich eine auffällige Erhöhung der Urinmenge. Vielleicht liegt dieser Befund doch an einem konstanten Regulationsmechanismus der Niere.

Zu den physiologischen Diureticis rechnen ja auch Wasser und Kochsalz allein, welche Tatsache von Schlayer mehrfach erwähnt wird. So ist zu bedenken, ob diese Einzelbestandteile, die Salzmischung der Milch mit Wasser, so diuretisch wirken, wie es die hiesigen Versuche und früheren Carelltage erwiesen. In dieser Hinsicht sind auch Versuche von Violle erwähnenswert, der über den Einfluß diuretischer Mineralwässer (Vittel, Evianwasser) auf den Harn-pH schreibt: Neutrale Mineralwässer, die keine Radikale schwacher Säuren aufwiesen, riefen ausgesprochene Polyurie und Alkalibeschwerden des Harns hervor.

Durch die Diurese wird also die Harnreaktion der Blutreaktion genähert. Hubbard erwähnt gleichfalls einen engen Zusammenhang zwischen Reaktion und Konzentration des Harns.

Morascewski beschreibt einen Versuch, daß Wasser allein schon Sekretion im Magen-Darmkanal hervorruft; dadurch wird die Harnmenge größer und die Diurese gefördert.

Es ergibt sich nun auf Grund dieser Versuche zu überlegen, wie es zu der alkalischen Reaktion kommt. Naheliegend ist die Erklärung, die wir im Anfang erwähnten, daß Aschenalkaleszenz auch alkalischen biologischen Erfolgswert bedinge, von der wir aber sahen, daß sie längst nicht für alle Lebensmittel zutrifft. Die von R. Berg aufgestellte Tabelle über den Gehalt der Nahrungsmittel an Mineralstoffen bringt die Milch unter den Nahrungsmitteln mit Basenüberschuß, und zwar im prozentualen Verhältnis: 46,6 säurebildende Mineralstoffe zu 53,4 basischen Mineralstoffen. Man könnte nun ferner an Hand der chemischen Analyse feststellen, ob ein quantitativ besonders im Vordergrund stehender Bestandteil die alkalische Wirkung bedingt. Das ist bei der Milch sicher nicht der Fall, da sie Fett, Eiweiß und Kohlehydrate fast in gleichem prozentualem Verhältnis enthält.

Verschiedentlich wird angegeben, daß Milch eine Super-

sekretion des Magens hervorruft (Rasonnow, Prokovsky). Entweder genügt also schon der reichliche Magensaftfluß auf Milch zur alkalischen Harnreaktion oder die Milch wirkt doch durch ihre Bestandteile (Alkaleszenz der Asche) alkalisierend bzw. neutralisierend.

Daß Violle und andere Autoren Säurewerte erreichten, kann eigentlich nur erklärt werden mit der bereits oben von Funck erwähnten Tatsache, daß Sahnemilch verwandt wurde und sie dadurch säuernd wirkte, weil sie eben als wesentlichen Bestandteil Fett enthält.

Zusammenfassung:

Es zeigt sich also auf Grund praktischer Versuche, daß die Milchkost nicht, wie von mehreren Autoren erwähnt, säurend wirkt, sondern als sicher alkalisierende Kost zu verwerten ist.

Ferner wirkt die Milch da, wo sie alkalische Reaktion herbeiführt, gleichzeitig diuretisch.

Die divergierenden Anschauungen über die Milchreaktion scheinen herzuführen von der Milch-Sahnemischung, jedenfalls gibt Funck das an. Allerdings muß ich betonen, daß ich in eigenen Versuchen keine Säuerung erreicht habe sondern daß nur Neutralisierung eintrat. Allerdings war in diesen Versuchen auch kein diuretischer Erfolg vorhanden, was wiederum darauf hinweist, daß gewisse Beziehungen zwischen Alkaleszenz und diuretischer Ausschwemmung bestehen. In derselben Richtung sprechen die negativ ausgefallenen Versuche bei Herzkranken, wo keine Diurese und keine Alkalisierung stattfand. Die Tatsache, daß die betreffenden negativen Fälle keine Ödeme hatten, erklärt die mangelhafte Diuresewirkung in keiner Weise, da auch beim normalen Menschen eine Diurese durch Milchtage möglich ist.

Mit diesen Versuchen sollte ein fester Baustein in das Gefüge der Aschenanalysen und biologischen Erfolgswerte diätetisch verwertbarer Nahrungsmittel eingereiht werden.

Am Schlusse meiner Arbeit möchte ich die angenehme Pflicht erfüllen, Herrn Prof. Dr. C. R. Schlayer für die liebenswürdige Ueberlassung des Themas und für die erteilten Ratschläge meinen verbindlichsten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Literaturverzeichnis.

Balint, R.: Ueber die Wasserstoffionenkonzentration des Blutes und des Harns bei Gesunden und Kranken. Z. f. exper. Med. 64, 288—94, 1929.

Beckmann, K.: Ueber das Säure-Basengleichgewicht bei experimentellen Nierenveränderungen. Z. f. d. ges. exp. Med. Bd. 29. H. 5/6, S. 579—657, 1922.

— Ueber die Säure-Basenausscheidung im Urin Gesunder und Nieren-Kranker unter dem Einfluß verschiedenartiger Kost. Münch. Med. Wo., Jg. 70, 14, S. 417—19, 1923.

— Das Säurebasengleichgewicht und seine Bedeutung für die Therapie. Sammlung zwangloser Abhandlungen aus dem Gebiet der Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten, XI., 7, 1931.

Blatherwick, N. R.: Studien über Harnacidität. Die Aciditätssteigerung durch Genuß von Preißelbeeren und Pflaumen. Journ. of biol. chem. 57, 3, S. 815—18, 1923.

— Einige Wirkungen des Genusses von großen Mengen von Orangensaft und saurer Milch. Journ. of biol. chem. 53,1, S. 103—109, 1922.

Bonacorsi, L.: Die Ionenkonzentration des Harns. Giorn. di clin. med. Jg. 4, H. 13, S. 491—94, 1923.

Borak, J.: Ueber den Einfluß des Säure- und Basengehaltes der Nahrung auf die Zusammensetzung des Harns wachsender Hunde. Biochem. Ztschr., Bd. 135. H. 4/5. S. 480—92, 1923.

Brunton: Der Einfluß der Nahrung auf die Säureausscheidung im Harn. J. of Physiol. 78, 65—79. 1933.

— Die Beziehung verschiedener Nahrung zur Alkaleszenzzeit des Harns. J. of Physiol. 74, 10—12, 1932.

Davies, D. T.: Einige Beobachtungen über Magensekretion und ihre Beziehung zur Harnreaktion. Brit. J. Exp. Path. 10. 1—9. 1929.

Fellers, C. R.: Die Wirkung von Preißelbeeren auf die Harnacidität und Blutalkalireserve. J. Nutrit. 6, 455—63. 1933.

Fontaine, R.: Ueber den Einfluß chlorhaltiger Kost auf die Acidität des Urins. Cpt. rend. des séances de la soc. de biol. Bd. 88, 6. 452—56. 1923.

Glatzel, H.: Mineralausscheidung im Harn bei K- und Na-reicher Kost. — Z. exper. Med. 86, 103—29, 1933.

Grimmer, W.: Lehrbuch der Chemie und Physiologie der Milch. Parey, Berlin, 1926.

György, P.: Ueber den Einfluß der Ernährung auf die Säureausscheidung durch den Urin im Säuglingsalter. Jahrb. f. Kinderhlkde., Bd. 99, 3. Folge, Bd. 49, H. 2/3. 109—132. 1922.

Hasselmann, C. N.: Das Verhalten der Harnacidität nach einseitiger Kost. Kli. Wo. Jg. 2, 3, 122—23. 1923.

Heinelt, H.: Bestimmung der Säure- und Basenausscheidung im Harn und die Jahresschwankungen. Z. f. d. ges. exp. Med. Bd. 45, H. 5/6, S. 616—27. 1925.

Hubbard, R. S.: Ueber den Zusammenhang zwischen Menge und Urinreaktion. Americ. Journ. of Physiol. Bd. 74, 1, 111—114. 1925.

— Alkaliausscheidung bei Achlorhydrie. Arch. of internat., ed. 35, 5, 576—585. 1925.

— Gleichzeitige Bestimmung von Magenacidität und Alkaliausscheidung im Harn. Arch. of internat. med. 85, 5, 586—93. 1925.

— Magensekretion und der Alkalianstieg im Urin. Amer. Journ. of Physiol. 68, 2, 207—12, 1924.

— Beziehungen zwischen Magenabsonderungen und Alkaleszenzzeit des Harns. J. of biol. chem. 101, 781—85. 1933.

Lutz, O.: Einfluß der Nahrung auf die Harnacidität. Z. f. d. ges. exp. Med. 41, 4/6, 516—23. 1924.

Marples, E.: Einfluß von Kuhmilch auf das Säurebasengleichgewicht des Blutes bei Neugeborenen. Amer. J. Diss. Childr. 45, 294—306. 1933.

Meyer, E.: Ueber den Einfluß gewisser Nahrungsstoffe auf die Wasserstoffionenkonzentration im Harn. Z. f. d. ges. exp. Med. 41, 1/3, 52—62. 1924.

Morascewski, V.: Der Einfluß der Nahrung auf die Ausscheidung des Wassers und der Chloride im Harn. Journ. de phys. et de path. Med. 21, 4, 690—96. 1923.

— Ueber den Einfluß der Nahrungsaufnahme auf die Wasserausscheidung im Harn. Klin. Wo., Jg. 2, 47. 2173. 1923.

Noir, Le, P.: Studie über die Harnionenacidität beim normalen Menschen. Einfluß der Nahrungsaufnahme. Cpt. rend. des séanc. de l'acad. de scien. 178, 24, 2008. 1924.

Pannewitz, G. v.: Untersuchungen der Harnionenkonzentration des Blasenurins im Dienste der Säurealkaliausscheidungsprobe zur funktionellen Nierendiagnostik. Z. f. ur. Chir. 15, 5/6, 227, 245. 1924.

Pesopulos, S.: Ueber die pH des Harns sowie die Ausscheidung des Stickstoffs bei verschiedener Ernährung. Biochem. Ztschr. 139, H. 4/6, 6366—70. 1923.

Pinter, Zg. v.: Veränderung der Hydrogenionenkonzentration von Blut und Harn nach Essen bei normalen und ulcuskranken Personen. Z. exp. med. 62, 634—38. 1928.

Rannenberg, E.: Die Schwankungen der Wasserstoffionenkonzentration des Harns im Verlauf eines Tages. Pflügers Arch. f. d. g. Phys. 212, 3/4, 601—41. 1926.

Robinson, B.: Untersuchungen über die H-Ionenkonzentrationen im Urin von Kindern. Amer. J. of. dis. of childr. 28, 6, 727, 1934.

Rossi, A.: Die Alkalireserve in Beziehung zur sauren oder basischen Natur der Nahrungsstoffe s. u.
— Einfluß von säure- oder alkalibildender Kost auf den Stickstoffwechsel. Arch. di sci. biol. 17, 491—580. 1932.
— CO_2-Gehalt des Blutes bei saurer oder basischer Ernährung. Verh. 14. Intern. Kongr. Phys. 221. 1932.
— Die Alkalireserve in Beziehung zur sauren Natur etc. Boll. soc. ital. biol. 7, 493—98. 1932.
Salter, W.: Einfluß der Diät auf die Säure- und NH_3-Ausscheidung im Urin beim Menschen. J. Labor. a. Clin. med. 18, 669—679. 1933.
Saywell, L. G.: Vergleich der Wirkung von Tomaten und Orangensaft auf die Harnacidität. J. Nutrit. 6, 263—70. 1933.
— Wirkung von Feigen und geringen Mengen Rosinen auf die Harnacidität. J. Nutrit. 5, 519—25. 1932.
— Wirkung von Trauben und Traubenprodukten auf die Urinacidität. J. Nutrit. 5, 103—120. 1932.
— Wirkung von Birnen, Pfirsich, Aprikosen und geschwefelten Aprikosen auf die Harnacidität. J. Nutrit. 6, 396—406. 1933.
Schlayer, C. R.: Die Praxis der Anwendung von Diureticis bei Nierenkrankheiten. Ther. d. Gegenwart. 1926.
Unverricht: Die ungesalzene Kost, ihr Einfluß auf die Magensekretion und ihre klinische Anwendung. D. M. W. 1933. II. 1201—1203.
Velhagen, M.: Untersuchungen über die Wasserstoffionenkonzentration im Urin der Neugeborenen. Freiburg. Diss. 1932.
Watson, E. M.: Reaktion des Harns. Journ. of phys. Bd. 58, 4/5, 1924.

Lebenslauf.

Ich, Heinrich Kochs, wurde am 24. 4. 1909 als Sohn des Prof. Dr. Julius Kochs und seiner Ehefrau Martha, geb. Wüstenhagen in Berlin-Steglitz geboren. — Nachdem ich September 1927 die Reifeprüfung am Fichte-Gymnasium zu Berlin-Wilmersdorf bestanden hatte, begann ich im W. S. 1927/28 das Studium der Medizin und bestand im März 1930 die ärztliche Vorprüfung. Nach Beendigung des Staatsexamens im September 1933 begann ich am 11. September 1933 mein Medizinal-Praktikantenjahr auf der Inneren Abteilung des Augusta-Hospitals zu Berlin und bin seit September 1934 dort als Assistenzarzt tätig.